

10/630 165
11.10.03

02P 12275



82

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 100 61 576 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:
G 03 B 42/02
G 03 B 42/08
G 21 K 4/00
G 03 C 5/16
C 09 K 11/61

②1 Aktenzeichen: 100 61 576.7
②2 Anmeldetag: 11. 12. 2000
④3 Offenlegungstag: 27. 6. 2002

DE 100 61 576 A 1

⑦1 Anmelder:
Agfa-Gevaert AG, 51373 Leverkusen, DE

⑦2 Erfinder:
Gebele, Herbert, 82054 Sauerlach, DE; Fasbender,
Robert, Dr., 85521 Ottobrunn, DE; Schaller, Hans,
81929 München, DE

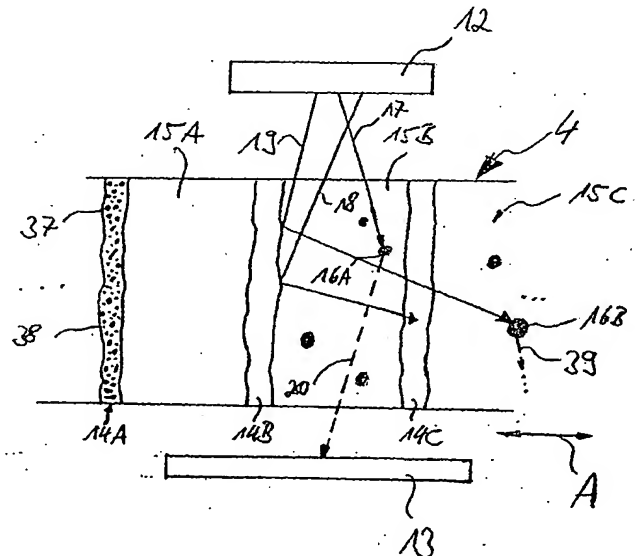
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 23 47 923 A
US 49 44 026
US 47 52 557

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Speicherschicht und Wandlungsschicht sowie Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen und Röntgenkassette

⑤7 Es wird eine Speicherschicht (4) zum Speichern von Röntgeninformationen mit einer Vielzahl von nadelförmigen Speichermaterialbereichen (15A bis 15L) zum Führen von Lichtstrahlung (17 bis 28, 30 bis 36, 39) vorgeschlagen. Zwischen den einzelnen nadelförmigen Speichermaterialbereichen (15A bis 15L) ist ein Absorptionsbereich (14A bis 14N) vorhanden, der Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung (17 bis 28, 30 bis 35, 39) enthält. Die vorgeschlagene Erfindung betrifft des weiteren eine Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen aus einer solchen Speicherschicht sowie eine Röntgenkassette, die eine solche Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen aufweist.



DE 100 61 576 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Speicherschicht zum Speichern und eine Wandlungsschicht zum Wandeln von Röntgeninformationen gemäß der Oberbegriffe der Ansprüche 1 bzw. 12 sowie eine Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen aus einer Speicherschicht und eine Röntgenkassette.

[0002] Insbesondere für medizinische Zwecke wird von einem Objekt, beispielsweise einem Patienten, mittels Röntgenbestrahlung ein Bild erzeugt, das in einer Speicherschicht als latentes Bild abgespeichert wird. Ein solches Röntgenstrahlungsbild enthält somit Röntgeninformationen über das Objekt. Zum Auslesen der in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgeninformationen wird die Speicherschicht mittels einer Strahlungsquelle angeregt. Sie emittiert aufgrund dieser Anregung Licht, das eine Intensität entsprechend der in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgeninformationen aufweist. Das von der Speicherschicht ausgesandte Licht wird von einem Empfangsmittel empfangen, so dass die in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgeninformationen anschließend sichtbar gemacht werden können. Die Röntgeninformationen können beispielsweise direkt auf einem Monitor dargestellt werden. Solche Speicherschichten sind üblicherweise auf einem Trägermaterial aufgebracht, das entweder transparent oder reflektierend sein kann. Bei einem reflektierenden Trägermaterial sind sowohl die Strahlungsquelle als auch das Empfangsmittel auf ein und derselben Seite des Trägermaterials angeordnet, nämlich auf derjenigen Seite des Trägermaterials, auf der die Speicherschicht angebracht ist. Ist die Speicherschicht auf einem transparenten Trägermaterial angeordnet, so befindet sich die Strahlungsquelle auf der einen Seite des Trägermaterials und das Empfangsmittel auf der gegenüberliegenden, anderen Seite des Trägermaterials. Diese Anordnung hat insbesondere den Vorteil, dass eine größere Menge von der angeregten Speicherschicht ausgesandter Emissionsstrahlung von dem Empfangsmittel aufgefangen werden kann. Es ist somit eine bessere Qualität bei der Wiedergabe der in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgeninformationen möglich.

[0003] Es ist beispielsweise aus der Patentschrift DE 198 59 747 C1 bekannt, zum Speichern von Röntgeninformationen eine spezielle Speicherschicht zu verwenden, die eine spezielle kristalline, nadelförmige Struktur aufweist. Die spezielle Speicherschicht weist eine Vielzahl von "Nadeln" auf, die zum Führen sowohl der Anregungs- als auch der Emissionsstrahlung dienen können. Für eine solche Speicherschicht werden kristalline "Nadeln" gezüchtet. Eine solche Nadel-Speicherschicht ist aus binären Alkalihalogeniden, wie z. B. Cäsiumbromid, CsBr, aufgebaut. Diese strukturierten Alkalihalogenide können mit geeigneten Aktivatoren, wie z. B. Gallium, Thallium, Europium, etc., dotiert sein. Die einzelnen Nadelkristalle haben je nach Verwendungszweck eine unterschiedliche Höhe zwischen 100 und 600 µm, und eine Dicke von ca. 10 µm. Üblicherweise sind die einzelnen Nadeln gegeneinander durch einen kleinen Luftspalt getrennt. Sowohl das Anregungs- als auch das Emissionslicht wird in den einzelnen Nadeln, die als Lichtleiter dienen, durch das Prinzip der Totalreflektion geführt. Anregungsstrahlung, die unter einem bestimmten Winkel in eine solche Nadel einfällt, wird weitgehend ohne Streuung weitergeleitet, bis sie im Kristallgitter der Nadel ein Informationszentrum trifft, in dem Röntgeninformationen abgespeichert ist. Die durch die Anregung des Informationszentrums entstehende Emissionsstrahlung wird in der entsprechenden Nadel weitergeleitet und aus dieser Nadel herausgeführt, so dass sie von dem Empfangsmittel detektiert wer-

den kann. Eine solche nadelförmige Speicherschicht ist insbesondere aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 751 200 A1 bekannt. Durch die Verwendung dieser speziellen Speicherschicht wird eine Streuung der Anregungsstrahlung innerhalb der Speicherschicht reduziert. Insbesondere bei einem zeilenweisen Auslesen der in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgeninformationen ist die Streuung der Anregungsstrahlung quer zur Zeilenrichtung nachteilig, da dann Informationszentren angeregt werden können, die zu einer anderen als der gerade auszulesenden Zeile der Speicherschicht gehören. Dadurch kann Emissionsstrahlung "verloren" gehen, d. h. sie kann nicht von dem Empfangsmittel detektiert werden. Es wird des weiteren eine Streuung der Emissionsstrahlung innerhalb der Speicherschicht reduziert, wodurch vor allem eine gute Ortsauflösung bei der Detektion der Emissionsstrahlung in dem Empfangsmittel erreicht wird. Es wurde allerdings festgestellt, dass beispielsweise Anregungsstrahlung, die unter einem Einfallswinkel in die Speicherschicht eintritt, der größer ist als ein bestimmter Winkel, nicht in den jeweiligen Nadeln verbleibt, sondern quer durch diese Nadeln hindurchgeht. Insbesondere, da die Nadeln eine unregelmäßige Außenstruktur aufweisen, kann somit eine Streuung der Anregungsstrahlung entstehen, die für die Qualität der Wiedergabe der Röntgeninformationen nachteilig ist. Da vor allem die unregelmäßige Außenstruktur der Nadeln dazu führt, dass ein Teil der Anregungsstrahlung innerhalb der Nadel nicht total reflektiert wird, wird eine Unschärfe bei der Wiedergabe der Röntgeninformationen erzeugt. Ähnliches gilt für die Emissionsstrahlung, die von einem von der Anregungsstrahlung getroffenen Informationszentrum im wesentlichen isotrop abgestrahlt wird. Aufgrund des Aperturwinkels, der durch das Verhältnis der Brechungszahlen von Luft zu dem Alkalihalogenid, aus dem die einzelnen Nadeln gezüchtet wurden, bestimmt ist; wird auch ein Teil des Emissionslichtes nicht innerhalb der Nadeln total reflektiert, sondern tritt aus der jeweiligen Nadel aus. Dies führt zu einer entsprechenden Verschlechterung der Ortsauflösung beim Detektieren der Emissionsstrahlung.

[0004] Alternativ zu dem oben beschriebenen Zwischenspeichern von Röntgeninformationen in der Speicherschicht können Röntgeninformationen, die in der Röntgenstrahlung enthalten sind, mittels einer Wandlungsschicht direkt in Lichtstrahlung gewandelt werden. Diese Lichtstrahlung, die ein Abbild der Röntgeninformationen enthält, kann anschließend von einem lichtempfindlichen Sensor detektiert und in elektrische Signale gewandelt werden. Eine solche Wandlungsschicht und Vorrichtungen, in denen sie eingesetzt ist, sind z. B. aus der DE 195 05 729 C1, der DE 195 06 809 A1 oder der DE 195 09 021 C2 bekannt. Die Wandlungsschicht zum Wandeln von Röntgenstrahlung in eine Lichtstrahlung wird als sogenannte Szintillatorschicht bezeichnet, die im wesentlichen aus Cäsiumjodid, CsI, bestehen kann. Röntgenstrahlen-Detektoren, die solche Wandlungsschichten enthalten, sind bereits heute öffentlich verfügbar. Beispielsweise verwendet die Firma Trixell, 460, Rue de Pommarin, 38430 Moirans, Frankreich, in ihrem Produkt Pixium 4600 eine solche Wandlungsschicht. Diese Wandlungsschichten zum Wandeln von Röntgenstrahlung in Lichtstrahlung enthalten eine Vielzahl von Wandelbereichen mit Material, das die Röntgenstrahlung direkt in Lichtstrahlung wandelt. Ähnlich der beschriebenen Speicherschicht sind diese Wandelbereiche in der Wandlungsschicht nadelförmig nebeneinander angeordnet. Das bedeutet, dass die Wandlung von Röntgenstrahlung in Lichtstrahlung in den einzelnen Nadeln erfolgt. Die im Vergleich zur Röntgenstrahlung niederenergetische Lichtstrahlung kann aufgrund der Aperturwinkel an den Grenzschichten der Nadeln der

Wandlungsschicht aus einer Nadel, in der sie erzeugt wurde, austreten und in ein oder mehrere andere Nadeln gelangen. Dies führt dazu, dass die in einer bestimmten Nadel erzeugte Lichtstrahlung an einer vollkommen anderen Stelle aus der Wandlungsschicht austritt und dementsprechend von dem lichtempfindlichen Sensor an einem Ort detektiert wird, der nicht dem Ort der Nadel entspricht, in der die Lichtstrahlung erzeugt wurde. Wie zuvor bei den Speicherschichten wird somit die Ortsauflösung bei der Detektion der von der Wandlungsschicht emittierten Lichtstrahlung aufgrund der beschriebenen Streuung verfälscht.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Speicherschicht und eine Wandlungsschicht sowie eine Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen und eine Röntgenkassette anzugeben, so dass bei der Wiedergabe von Röntgeninformationen eine gute Qualität ermöglicht wird.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der technischen Lehre des Anspruchs 1, 8, 11 oder 12 gelöst.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Speicherschicht ist zwischen den einzelnen nadelförmigen Speichermaterialbereichen ein Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung vorhanden. Entsprechendes gilt für die erfindungsgemäße Wandlungsschicht, bei der zwischen den nadelförmigen Wandlungsmaterialbereichen Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung vorhanden ist.

[0008] Aufgrund der vorliegenden Erfindung werden Lichtstrahlen, d. h. Anregungs- und/oder Emissionsstrahlung, die aufgrund des durch die verwendeten Materialien vorgegebenen Aperturwinkels seitlich aus einer Nadel austreten, absorbiert. Dies führt dazu, dass insgesamt die Menge von Lichtstrahlung, die von einer Nadel in eine oder mehrere benachbarte Nadeln eindringt, reduziert wird. Dadurch kann die Streuung von Lichtstrahlung gering gehalten werden, so dass die Schärfe des aus den zwischengespeicherten oder gewandelten Röntgeninformationen wiedergegebenen Röntgenstrahlenbildes verbessert wird. Aperturwinkel bezeichnet hier denjenigen Winkel, bis zu dem eine Totalreflektion von Anregungs- oder Emissionsstrahlung in der Speicherschicht erfolgt. Nach dem Erzeugen der nadelförmigen Speicher- oder Wandlungsschicht kann zwischen die gezüchteten Nadeln Absorptionsmaterial eingefüllt werden. Absorptionsmaterial, das nach dem Einfüllen in die Nadelzwischenräume unerwünschterweise auf der Oberfläche der Speicher- bzw. der Wandlungsschicht vorhanden ist, kann durch nachträgliches Polieren oder Schleifen der Oberfläche entfernt werden. Eine solche Entfernung der Absorptionsmaterialien kann auch mittels eines chemischen Verfahrens durchgeführt werden. Dazu wird vorteilhafterweise die Oberfläche der Speicher- bzw. Wandlungsschicht so vorbehandelt, dass die Haftung der Absorptionsmaterialien sehr schwach ist. Bei der Speicherschicht kann aufgrund des Entfernens der Absorptionsmaterialien von der Oberfläche die Stimulationsstrahlung, mit dem die Informationszentren der Speicherschicht angeregt werden, ungehindert in die Speicherschicht eindringen. Des weiteren kann die Emissionsstrahlung ungedämpft aus der Speicherschicht austreten. Dies ist vor allem bei der Speicherschicht vorteilhaft, da die Stimulationsstrahlung niederenergetischer ist, als die direkt auf die Wandlungsschicht treffende und in Lichtstrahlung umzuwandelnde Röntgenstrahlung.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen zwei benachbarten nadelförmigen Speichermaterialbereichen zwei Absorptionsbereiche vorhanden, zwischen denen sich eine Luftschicht befindet. Die Luftschicht trennt somit die beiden Absorptionsbereiche voneinander. Grenzt an einen Speichermaterialbereich ein Absorptionsbereich mit Absorptionsmaterial an, so wird dadurch

im Vergleich zu dem Fall, in dem Luft an die Speichermaterialbereiche angrenzt, der Aperturwinkel verkleinert. Dies bedeutet, dass eine kleinere Menge von Anregungs- oder Emissionsstrahlung innerhalb der nadelförmigen Speichermaterialbereiche total reflektiert wird. Eine größere Menge an Anregungs- oder Emissionsstrahlung tritt aus den Speichermaterialbereichen aus. Diese aus den Speichermaterialbereichen ausgetretene Strahlung wird in dem Absorptionsbereich zumindest teilweise absorbiert. Es lässt sich allerdings nicht vollständig verhindern, dass Strahlung auch durch die Absorptionsbereiche hindurchtritt und in diesen Bereichen eben nicht absorbiert wird. Dadurch, dass zwischen zwei Absorptionsbereiche vorteilhafterweise eine Luftschicht eingebracht ist, wird – wegen des großen Aperturwinkels an diesem Übergang – ein weiterer Teil des aus dem nadelförmigen Speichermaterialbereich ausgetretenen Lichts erneut an der Grenzschicht reflektiert. Dieses reflektierte Licht wird anschließend erneut in dem Absorptionsbereich, in den es zurückreflektiert wurde, zumindest teilweise absorbiert. Auf diese Weise kann die Menge von Streustrahlung, die aus einem Speichermaterialbereich austritt und in einen oder mehrere benachbarte Speichermaterialbereiche eintritt, weiter verringert werden. Für die Wandlungsschicht ist diese vorteilhafte Ausgestaltung der Absorptionsbereiche entsprechend anwendbar.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung enthält das Absorptionsmaterial Farbpigmente. Solche Farbpigmente eignen sich auf einfache Weise sehr gut dazu, die Anregungsstrahlung und die Emissionsstrahlung, die üblicherweise Wellenlängen haben, die im sichtbaren Bereich des Spektrums liegen, zu absorbieren. Zum Absorbieren von Anregungsstrahlung, die üblicherweise im roten Wellenlängenbereich des Spektrums liegt, eignen sich besonders blaue Farbpigmente. Zum Absorbieren von Emissionsstrahlung, die üblicherweise im blauen Wellenlängenbereich des Spektrums liegt, eignen sich besonders rote Farbpigmente. Auch diese vorteilhafte Ausgestaltung der Absorptionsbereiche ist für die Wandlungsschicht entsprechend anwendbar.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Farbpigmente in einem Lösungsmittel gelöst. Da die Speichermaterialbereiche Alkalihalogenide enthalten, die in der Regel wasserlösliche, anorganische Kristalle darstellen, sollte bevorzugt ein organisches Lösungsmittel Verwendung finden. Es empfiehlt sich außerdem, wegen der hohen Wasserlöslichkeit der Kristalle der Speichermaterialbereiche, die Farbpigmente zuvor zu trocknen und somit einen eventuellen Wasseranteil zu eliminieren. Auch diese vorteilhafte Ausgestaltung der Absorptionsbereiche ist für die Wandlungsschicht entsprechend anwendbar.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0013] Im folgenden werden die Erfindung und ihre Vorteile anhand von Ausführungsbeispielen und den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 ein Anwendungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen aus einer erfindungsgemäßen Speicherschicht,

[0015] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Anwendungsbeispiels einer Anordnung mit einer erfindungsgemäßen Wandlungsschicht,

[0016] Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Speicherschicht mit einem beispielhaften Verlauf von Anregungsstrahlen,

[0017] Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Speicherschicht mit einer beispielhaften Darstellung des Verlaufs von Emissionsstrahlen und

[0018] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfin-

dungsgemäßen Speicherschicht, bei der die Absorptionsbereiche zwischen den Nadeln eine Luftschicht aufweisen.

[0019] Im folgenden werden für gleiche oder gleich wirkende Elemente durchweg die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0020] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Auslesen von Röntgeninformationen aus einer Speicherschicht. Diese Vorrichtung ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Röntgenkassette 1. Die Röntgenkassette 1 enthält eine Speicherschicht 4 sowie einen Lesekopf 2, der zum Auslesen von in der Speicherschicht 4 abgespeicherten Röntgeninformationen dient. Der Lesekopf 2 enthält dazu eine nicht weiter dargestellte Strahlungsquelle zum Anregen der Speicherschicht und ein nicht dargestelltes Empfangsmittel zum Empfangen der aufgrund der Anregung von der Speicherschicht 4 emittierten Emissionsstrahlung. Die Strahlungsquelle ist hier als Linienlichtquelle ausgestaltet und enthält eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Laserdioden. Mit diesen Laserdioden kann eine Zeile der Speicherschicht 4 angeregt werden. Eine solche Zeile erstreckt sich entlang einer Richtung B im wesentlichen über die gesamte Breite der Speicherschicht 4. Anstelle der mit den Laserdioden ausgestalteten Linienlichtquelle kann ebenso eine andere Strahlungsquelle verwendet werden, die zum Anregen der Speicherschicht 10 geeignet ist. Beispielsweise kann auch eine sogenannte "flying spot"-Strahlungsquelle verwendet werden, bei der ein von einem Laser ausgegebener Laserstrahl auf einen drehbar gelagerten Polygonspiegel gerichtet ist. Der Polygonspiegel rotiert, so dass der Laserstrahl über eine Zeile der Speicherschicht 4 geführt wird, wobei jeweils immer ein einziger Punkt der Zeile angeregt wird. Das in dem Lesekopf 2 enthaltene Empfangsmittel kann eine sogenannte "charge-coupled-device" (CCD)-Zeile enthalten, die zum Empfangen der von der Speicherschicht 4 ausgesandten Emissionsstrahlung dient. Die CCD-Zeile weist eine Vielzahl von parallel in einer Linie nebeneinander angeordneten Fotodetektoren auf. Mit diesen Fotodetektoren kann eine fotoelektrische Wandlung der empfangenen Emissionsstrahlung durchgeführt werden. Zwischen der Linienlichtquelle und der CCD-Zeile besteht eine feste Verbindung, so dass die Abbildung der in der Speicherschicht 4 gespeicherten Röntgeninformationen, d. h. die Anregung der Speicherschicht und der Empfang der aufgrund der Anregung emittierten Strahlung, genau aufeinander abgestimmt sind und auch während des eigentlichen Auslesevorgangs immer eine exakte Zuordnung gewährleistet ist. Über ein nicht dargestelltes Antriebsmittel, das beispielsweise ein Linearmotor sein kann, ist der gesamte Lesekopf 2 zum Auslesen der in der Speicherschicht 10 abgespeicherten Informationen in eine Verschiebungsrichtung A bewegbar. Dadurch kann ein Vorschub erzeugt werden, um die gesamte Speicherschicht 10 mittels des zeilenweisen Anregens und Detektierens auslesen zu können. Zum Führen des Lesekopfes 2 zum Auslesen der Speicherschicht 4 enthält die Röntgenkassette 1 entlang der beiden Längsseiten der Speicherschicht 4 zwei Führungsstäbe 3. Die Speicherschicht 4 ist eine Speicherschicht, die eine kristalline, nadelförmige Struktur aufweist. Zwischen den einzelnen Nadeln der Speicherschicht 4 sind Absorptionsbereiche vorhanden, die ein Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung enthalten.

[0021] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Anordnung, in der eine Wandlungsschicht 6 zum Wandeln von Röntgenstrahlung in eine Lichtstrahlung enthalten ist. Die Wandlungsschicht 6 ist eine sogenannte Szintillatorschicht. Diese Szintillatorschicht ist Bestandteil eines Wandlungsmittels 5, das des weiteren ein optisches Abbildungsmittel 7 und einen Optoelektro-Bildwandler enthält. Die Szintillatorschicht 6,

das optische Abbildungsmittel 7 und der Bildwandler 8 sind flächig ausgestaltet und innerhalb des Wandlungsmittels 5 direkt hintereinander angeordnet. Die Szintillatorschicht 6 enthält eine Vielzahl von kristallinen, nadelförmigen Wandelmaterialbereichen, in denen in diese Bereiche eindringende Röntgenstrahlung in eine Lichtstrahlung umgewandelt wird. Die Wandelmaterialbereiche der Szintillatorschicht 6 können beispielsweise aus Cäsiumjodid, CsI, bestehen, das wiederum dotiert ist. In seiner nadelförmigen Struktur entspricht die Szintillatorschicht weitgehend dem Aufbau der Speicherschicht 4 (Fig. 1). Zwischen den einzelnen nadelförmigen Wandelmaterialbereichen der Szintillatorschicht 6 sind Absorptionsbereiche mit Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung vorhanden, die aufgrund der Röntgenstrahlung erzeugt wird. Das optische Abbildungsmittel 7 kann beispielsweise ein Array mit einer Vielzahl von Mikrolinsen enthalten. Dieses Mikrolinsenarray bildet die von der Szintillatorschicht 6 ausgegebene Lichtstrahlung auf den Bildwandler 8 ab. Der Bildwandler 8 enthält eine Vielzahl von lichtsensitiven Sensoren, die die abgebildete Lichtstrahlung in entsprechende elektrische Signale umwandeln. Der Bildwandler 8 kann aus wasserstoffhaltigem, amorphem Silizium (aSi:H) bestehen. Eine von einer Röntgenkanone ausgegebene Röntgenstrahlung 11 trifft auf die Szintillatorschicht 6. In dieser Szintillatorschicht 6 wird die Röntgenstrahlung mit der Röntgeninformation in eine Lichtstrahlung entsprechend der Röntgeninformation gewandelt. Von dem Bildwandler 8 werden elektrische Signale entsprechend der in der Lichtstrahlung enthaltenen Informationen erzeugt. Der Bildwandler 8 ist mit einem Steuermittel 9 verbunden, dem die elektrischen Signale von dem Bildwandler zugeleitet werden. Das Steuermittel 9 führt eine Bildverarbeitung durch, so dass die Röntgeninformationen anschließend auf einem Monitor 10 dargestellt werden können, der mit dem Steuermittel 9 verbunden ist. Ein Auslesen von zwischengespeicherten Röntgeninformationen, wie dies mittels der Röntgenkassette 1 gemäß der Fig. 1 notwendig ist, ist mittels des Wandlungsmittels 5 gemäß der Fig. 2 nicht notwendig. Vielmehr kann die Röntgenstrahlung 11 direkt umgesetzt werden, um die in ihr enthaltenen Röntgeninformationen auf dem Monitor 10 darzustellen.

[0022] Fig. 3 zeigt eine Darstellung eines Lesekopfes mit einer Strahlungsquelle 12 und einem Empfangsmittel 13 entlang der Vorschubrichtung A des Lesekopfes. Zwischen der Strahlungsquelle 12 und dem Empfangsmittel 13 befindet sich die Speicherschicht 4. Fig. 3 zeigt schematisch einen Schnitt durch die Speicherschicht 4 entlang der Vorschubrichtung A des Lesekopfes mit der Strahlungsquelle 12 und dem Empfangsmittel 13. Die Speicherschicht 4 enthält eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten nadelförmigen Speicherbereichen. Die Fig. 3 zeigt einen ersten nadelförmigen Speicherbereich 15A, neben dem ein zweiter nadelförmiger Speicherbereich 15B und neben diesem wiederum ein dritter nadelförmiger Speicherbereich 15C angeordnet ist. Zwischen den jeweiligen nadelförmigen Speicherbereichen 15A bis 15C sind jeweils Absorptionsbereiche vorhanden, die ein Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung enthalten. An der linken Seite des ersten Speicherbereichs 15A befindet sich ein erster Absorptionsbereich 14A. In diesem ersten Absorptionsbereich 14A ist stellvertretend für die restlichen Absorptionsbereiche – auch der nachfolgenden Ausführungsbeispiele – das Absorptionsmaterial angedeutet. Das Absorptionsmaterial enthält ein Lösungsmittel 38, in dem sich eine Vielzahl von Farbpigmenten 37 befindet. Diese Farbpigmente 37 haben vorteilhafterweise eine solche Farbe, dass entweder die von der Strahlungsquelle 12 ausgegebene Anregungsstrahlung oder aber die aufgrund der Anregung mit der Anregungs-

strahlung von den jeweiligen nadelförmigen Speicherbereichen ausgegebene Emissionsstrahlung absorbiert werden kann. Dazu haben die Farbpigmente 37 vorteilhafterweise eine blaue oder eine rote Farbe. Mit blauen Farbpigmenten kann insbesondere die von der Strahlungsquelle 12 ausgegebene Anregungsstrahlung absorbiert werden. Mit roten Farbpartikeln 37 kann insbesondere Emissionsstrahlung absorbiert werden. Anstelle der Farbpartikel 37 und des Lösungsmittels 38 sind auch andere Absorptionsmaterialien möglich. Insbesondere können die Farbpartikel 37 auch eine andere Farbe als blau oder rot aufweisen, sofern diese Farbe geeignet ist, Anregungsstrahlung und/oder Emissionsstrahlung zu absorbieren. Eine hundertprozentige Absorption von Anregungs- und Emissionsstrahlung, wie sie beispielsweise durch schwarze Farbpigmente im Absorptionsmaterial erreicht werden könnte, ist hier vorteilhafterweise nicht erwünscht, da dadurch eine zu große Menge an Anregungs- und Emissionsstrahlung absorbiert würde, was dazu führt, dass ein zu geringer Anteil von Emissionsstrahlung aus der Speicherschicht 4 heraustreten kann. Eine geringe Unschärfe bei der Detektion der aus der Speicherschicht 4 heraustretenden Emissionsstrahlung wird somit in Kauf genommen, um dadurch die Intensität der aus der Speicherschicht 4 heraustretenden Emissionsstrahlung entsprechend groß zu halten. Das Absorptionsmaterial kann vorteilhafterweise so ausgeführt sein, dass nur ein bestimmter Betrag der Intensität der Anregungs- oder der Emissionsstrahlung in den jeweiligen Absorptionsbereichen absorbiert wird. Wenigstens ein Teil der jeweiligen Anregungs- oder Emissionsstrahlen wird somit erst nach Durchgang durch mehrere Absorptionsbereiche vollständig absorbiert. Es ist dadurch möglich, optimale Absorptionseigenschaften des Absorptionsmaterials im Hinblick auf die Intensität der aus der Speicherschicht 4 austretenden Emissionsstrahlung unter Inkaufnahme von Unschärfe einzustellen.

[0023] Zwischen dem ersten nadelförmigen Speicherbereich 15A und dem zweiten Speicherbereich 15B ist ein zweiter Absorptionsbereich 14B vorhanden. Zwischen dem zweiten Speicherbereich 15B und dem dritten Speicherbereich 15C ist ein dritter Absorptionsbereich 14C in der Speicherschicht 4 vorhanden.

[0024] In den Speicherbereichen 15A bis 15C sind aufgrund der Bestrahlung mittels der Röntgenstrahlung eine Vielzahl von Informationszentren vorhanden. Die Gesamtheit der Informationszentren und insbesondere ihre örtliche Lage in der Speicherschicht 4 entspricht den zwischengespeicherten Röntgeninformationen. Einige Informationszentren sind beispielhaft in der Fig. 3 durch dunkle Kreise angedeutet. In dem zweiten Speicherbereich 15B ist stellvertretend ein Informationszentrum mit dem Bezugszeichen 16A und in dem dritten Speicherbereich 15C stellvertretend ein weiteres Informationszentrum mit dem Bezugszeichen 16B bezeichnet.

[0025] Stellvertretend für eine Vielzahl von Anregungsstrahlungen, die von der Strahlungsquelle 12 ausgegeben werden, sind in der Fig. 3 ein erster Anregungsstrahl 17, ein zweiter Anregungsstrahl 18 und ein dritter Anregungsstrahl 19 dargestellt. Der erste Anregungsstrahl 17 dringt in den zweiten Speicherbereich 15B ein und trifft dort auf das Informationszentrum 16A. Aufgrund der Anregung des Informationszentrums 16A durch den ersten Anregungsstrahl 17 emittiert der Speicherbereich 15B einen Emissionsstrahl 20. Dieser Emissionsstrahl 20 ist hier stellvertretend für eine große Vielzahl von Emissionsstrahlen dargestellt, die weitestgehend isotrop vom Informationszentrum 16A ausgestrahlt werden. Der Emissionsstrahl 20 tritt, wie in der Fig. 3 dargestellt, aus dem zweiten Speicherbereich 15B aus und trifft auf das Empfangsmittel 13. Der zweite Anregungs-

strahl 18 dringt ebenfalls in den zweiten Speicherbereich 15B ein und trifft dort auf die Grenzschicht zum zweiten Absorptionsbereich 14B. Dieses Auftreffen auf die Grenzschicht erfolgt unter einem bestimmten Winkel, der kleiner ist als der Aperturwinkel, der durch die Brechungsindizes des Speicherbereichsmaterials und des Absorptionsmaterials bestimmt wird. An der Grenzschicht findet eine Totalreflexion statt, so dass der zweite Stimulationsstrahl wieder zurück in den zweiten Speicherbereich 15B hineinreflektiert wird. Da der so reflektierte zweite Anregungsstrahl 18 im zweiten Speicherbereich 15B kein Informationszentrum trifft, trifft er auf die Grenzschicht hin zum dritten Absorptionsbereich 14C. Da der Winkel, unter dem der zweite Anregungsstrahl auf diese Grenzschicht zum dritten Absorptionsbereich 14C trifft, größer ist als der Aperturwinkel, findet keine Totalreflexion statt. Der zweite Anregungsstrahl 18 dringt somit in den dritten Absorptionsbereich 14C ein und wird dort durch die darin enthaltenen Farbpartikel absorbiert, so dass er aus dem dritten Absorptionsbereich 14C nicht mehr heraustreten kann in den dritten Speicherbereich 15C. Der dritte Anregungsstrahl 19 dringt ebenfalls in den zweiten Speicherbereich 15B ein und trifft dort unter einem bestimmten Winkel auf die Grenzschicht hin zum zweiten Absorptionsbereich 14B. Dieser Winkel, unter dem der dritte Anregungsstrahl 19 auf diese Grenzschicht trifft, ist kleiner als der Aperturwinkel, so dass der dritte Anregungsstrahl 19 in den zweiten Speicherbereich 15B hineinreflektiert wird. Da der dritte Anregungsstrahl auf seinem Weg durch den zweiten Speicherbereich 15B ebenfalls auf kein Informationszentrum trifft, gelangt er auf die Grenzfläche hin zum dritten Absorptionsbereich 14C. An dieser Grenzfläche trifft der dritte Anregungsstrahl 19 unter einem Winkel auf, der größer ist als der Aperturwinkel. Es findet an der Grenzfläche somit keine Totalreflexion statt und der dritte Anregungsstrahl dringt in den dritten Absorptionsbereich 14C ein. Im dritten Absorptionsbereich 14C wird der dritte Anregungsstrahl 19 nicht absorbiert. Vielmehr geht der dritte Anregungsstrahl 19 durch den dritten Absorptionsbereich 14C hindurch und dringt in den dritten Speicherbereich 15C ein. Im dritten Speicherbereich 15C trifft der dritte Anregungsstrahl 19 schließlich auf das Informationszentrum 16B. Die Anregung des Informationszentrums 16B durch den dritten Anregungsstrahl 19 führt dazu, dass von diesem Informationszentrum 16B weitere Emissionsstrahlen, im wesentlichen isotrop, ausgegeben werden. Beispielhaft ist in der Fig. 3 ein Emissionsstrahl 39 dargestellt, der von dem Informationszentrum 16B ausgeht. Die Ausbreitungsrichtung des Emissionsstrahls 39 deutet an, dass dieser aus dem dritten Speicherbereich 15C austreten wird, ohne von dem Empfangsmittel 13 detektiert werden zu können. Zumindest ein Teil der in dem Informationszentrum 16B enthaltenen Information kann daher durch das Empfangsmittel 13 nicht detektiert werden. Aufgrund der Streuung des dritten Anregungsstrahls 19 in den dritten Speicherbereich 15C erfolgt somit ein Informationsverlust. Die Fig. 3 zeigt somit insbesondere anhand des Verlaufs des zweiten und dritten Anregungsstrahls 18 bzw. 19, wie sich die vorteilhafte Absorptionswirkung der Absorptionsbereiche zwischen den einzelnen nadelförmigen Speicherbereichen positiv auf das Auslesen der Röntgeninformationen auswirkt. Die Absorptionsbereiche verhindern, dass zumindest ein Teil der Anregungsstrahlung in benachbarte Speicherbereiche übertritt, in denen sie dann auf dort vorhandene Informationszentren treffen, die aufgrund der Anregungsstrahlung dann Emissionsstrahlung ausgeben, die von dem Empfangsmittel 13 nicht ortsgenau detektiert werden kann.

[0026] Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des Lesekopfes und der Speicherschicht gemäß der Fig. 3. Der

Lesekopf mit der Strahlungsquelle 12 und dem Empfangsmittel 13 sowie die Speicherschicht 4 sind hier in Ausbreitungsrichtung B einer Zeile der Speicherschicht 4, die von der Strahlungsquelle 12 angeregt wird, dargestellt. Fig. 4 zeigt schematisch einen Schnitt durch die Speicherschicht 4 entlang der Richtung B. Die in der Fig. 4 dargestellte Speicherschicht 4 weist einen vierten nadelförmigen Speicherbereich 15D und einen neben diesem angeordneten fünften nadelförmigen Speicherbereich 15E auf. Zwischen dem vierten Speicherbereich 15D und dem fünften Speicherbereich 15E ist ein vierter Absorptionsbereich 14D vorhanden.

[0027] Rechts neben dem fünften nadelförmigen Speicherbereich 15E befindet sich ein sechster nadelförmiger Speicherbereich 15F. Zwischen dem fünften und dem sechsten Speicherbereich 15E bzw. 15F ist ein fünfter Absorptionsbereich 14E vorhanden. Rechts neben dem Speicherbereich 15F befindet sich ein siebter nadelförmiger Speicherbereich 15G der Speicherschicht 4. Zwischen dem sechsten Speicherbereich 15F und dem siebten Speicherbereich 15G ist ein sechster Absorptionsbereich 14F vorhanden. In dem fünften Speicherbereich 15E und dem sechsten Speicherbereich 15F sind wiederum Informationszentren, in denen Röntgeninformation vorhanden ist, durch geschwärmte Kreise angedeutet.

[0028] Beispielfhaft ist eines dieser Informationszentren im fünften Speicherbereich 15E mit dem Bezugszeichen 16C bezeichnet.

[0029] Die Strahlungsquelle 12 sendet im Betrieb eine Vielzahl von Anregungsstrahlen in Richtung der Speicherschicht 4 aus. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 4 sind beispielhaft für diese Vielzahl von Anregungsstrahlen zwei Anregungsstrahlen 21 dargestellt. Diese beiden Anregungsstrahlen 21 dringen hier in den fünften Speicherbereich 15E ein und treffen beide auf das Informationszentrum 16C. Aufgrund der Anregung des Informationszentrums 16C mit den beiden Anregungsstrahlen 21 werden eine Vielzahl von Emissionsstrahlen im wesentlichen isotrop vom Informationszentrum 16C ausgesandt. Stellvertretend für die Vielzahl von Emissionsstrahlen sind ein zweiter Emissionsstrahl 22, ein dritter Emissionsstrahl 23, ein vierter Emissionsstrahl 24, ein fünfter Emissionsstrahl 25, ein sechster Emissionsstrahl 26, ein siebter Emissionsstrahl 27 und ein achter Emissionsstrahl 28 dargestellt. Die Verläufe der Emissionsstrahlen 22 bis 28 sollen im folgenden die Wirkungsweise der Absorptionsbereiche 14D bis 14F verdeutlichen.

[0030] Der zweite Emissionsstrahl 22 verläuft direkt von dem Informationszentrum 16C durch den fünften Speicherbereich 15E in Richtung des Empfangsmittels 13. Von diesem Empfangsmittel 13 wird der Emissionsstrahl 22 detektiert. Der dritte Emissionsstrahl 23 verläuft – ausgehend vom Informationszentrum 16C – ebenfalls durch den fünften Speicherbereich 15E in Richtung des Empfangsmittels 13. Der dritte Emissionsstrahl 23 trifft allerdings vor seinem Austritt aus der Speicherschicht 4 auf die Grenzschicht des fünften Speicherbereichs 15E und des fünften Absorptionsbereichs 14E. Der Winkel, unter dem der dritte Emissionsstrahl 23 auf diese Grenzschicht trifft, ist kleiner als der Aperturwinkel, der aufgrund der Brechungsindizes der Materialien des fünften Speicherbereichs 15E und des fünften Absorptionsbereichs 14E vorgegeben ist. An der Grenzschicht erfolgt somit eine Reflektion des dritten Emissionsstrahles 23. Der reflektierte dritte Emissionsstrahl 23 verbleibt zunächst im fünften Speicherbereich 15E und tritt dann aus diesem und damit aus der Speicherschicht 4 aus, um anschließend von dem Empfangsmittel 13 aufgefangen zu werden. Der vierte Emissionsstrahl 24 verläuft – ausgehend von dem Informationszentrum 16C – ebenfalls zunächst durch den fünften Speicherbereich 15E, trifft dann

auf die Grenzfläche des fünften Speicherbereichs 15E hin zum vierten Absorptionsbereich 14D. Da der Winkel, unter dem der vierte Emissionsstrahl 24 auf diese Grenzschicht hin zum vierten Absorptionsbereich 14D trifft, größer ist als der Aperturwinkel, erfolgt keine Reflektion des vierten Emissionsstrahls 24 an der Grenzfläche. Vielmehr dringt der vierte Emissionsstrahl 24 in den vierten Absorptionsbereich 14D ein. Eine Absorption des vierten Emissionsstrahls 24 im vierten Absorptionsbereich 14D erfolgt hier allerdings nicht. Der Emissionsstrahl 24 verläuft durch den Absorptionsbereich 14D und tritt aus diesem aus und in den vierten Speicherbereich 15D ein. Ein ortsgenaues Detektieren der durch den vierten Emissionsstrahl 24 transportierten Röntgeninformation ist somit durch das Empfangsmittel 13 nicht möglich. Anderes geschieht mit dem fünften Emissionsstrahl 25. Dieser verläuft – ausgehend vom Informationszentrum 16C – ebenfalls zunächst durch den fünften Speicherbereich 15E, um dann auf die Grenzschicht zwischen dem fünften Speicherbereich 15E und dem fünften Absorptionsbereich 14E zu treffen. Da der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 25 auf diese Grenzschicht trifft, ebenfalls größer ist als der Aperturwinkel, erfolgt keine Reflektion des Emissionsstrahls 25 an der Grenzschicht. Vielmehr dringt er in den fünften Absorptionsbereich 14E ein. Im Gegensatz zum vierten Emissionsstrahl 24 wird der fünfte Emissionsstrahl 25 allerdings im fünften Absorptionsbereich 14E absorbiert. Er dringt nicht aus dem fünften Absorptionsbereich 14E in den benachbarten sechsten Speicherbereich 16F ein. Ein ortsungenaues Detektieren des Emissionsstrahls 25 durch das Empfangsmittel 13 ist somit nicht möglich. Gleiches geschieht mit dem achten Emissionsstrahl 28. Auch dieser dringt – ausgehend von dem Informationszentrum 16C – in den fünften Absorptionsbereich 14E ein und wird durch diesen absorbiert. Ein Eindringen des achten Emissionsstrahls 28 in den sechsten Speicherbereich 15F erfolgt nicht. Der absorbierte achte Emissionsstrahl 28 trägt somit ebenfalls nicht zu einer Ortsunschärfe bei.

[0031] Auch der sechste Emissionsstrahl 26 trifft – ausgehend vom Informationszentrum 16C – auf die Grenzschicht zwischen dem fünften Speicherbereich 15E und dem fünften Absorptionsbereich 14E. Hier ist der Winkel, unter dem der sechste Emissionsstrahl 26 auf die Grenzschicht trifft, größer als der Aperturwinkel. Es erfolgt somit keine Reflektion des sechsten Emissionsstrahls an der Grenzschicht hin zum fünften Absorptionsbereich 14E. Vielmehr dringt der sechste Emissionsstrahl 26 in den fünften Absorptionsbereich 14E ein, geht durch ihn hindurch und gelangt anschließend in den sechsten Speicherbereich 15F. Der Emissionsstrahl 26 wurde somit in dem fünften Absorptionsbereich 14E nicht absorbiert. Der Emissionsstrahl 26 verläuft durch den sechsten Speicherbereich 15F hindurch und gelangt an die Grenzschicht zwischen dem sechsten Speicherbereich 15F und dem sechsten Absorptionsbereich 14F. Auch hier ist der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 26 auf diese Grenzschicht trifft, größer als der Aperturwinkel, so dass wiederum keine Reflektion erfolgt. Der Emissionsstrahl 26 dringt vielmehr in den sechsten Absorptionsbereich 14F ein, geht durch ihn hindurch und gelangt weiter in den siebten Speicherbereich 15G. Eine Absorption des sechsten Emissionsstrahls 26 in dem sechsten Absorptionsbereich 14F erfolgte somit nicht. Anders sieht es wiederum mit dem siebten Emissionsstrahl 27 aus. Auch dieser verläuft ähnlich wie der sechste Emissionsstrahl 26 – ausgehend von dem Informationszentrum 16C – durch den fünften Absorptionsbereich 14E und den sechsten Speicherbereich 15F. Anschließend trifft er ebenfalls auf die Grenzschicht zwischen dem sechsten Speicherbereich 15F und dem sechsten Absorptionsbereich 14F.

onsbereich 14F. Da wiederum der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 27 auf diese Grenzschicht trifft, größer ist als der Aperturwinkel, erfolgt keine Reflexion an der Grenzschicht. Der Emissionsstrahl 27 dringt in den sechsten Absorptionsbereich 14F ein, wird dort allerdings, im Gegensatz zum Emissionsstrahl 26, absorbiert. Ein weiterer Verlauf des siebten Emissionsstrahl 27 durch den Absorptionsbereich 14F in den siebten Speicherbereich 15G erfolgt nicht. Man erkennt, dass der sechste Absorptionsbereich 14F dazu beiträgt, eine weitere Ortsunschärfe aufgrund der Weiterverbreitung des siebten Emissionsstrahls 27 zu verhindern.

[0032] Die Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Speicherschicht 4, die Röntgeninformationen enthält. Diese Röntgeninformationen werden auch in diesem Ausführungsbeispiel mittels eines Lesekopfes ausgelesen, der die Strahlungsquelle 12 und das Empfangsmittel 13 aufweist. Die Fig. 5 zeigt die Darstellung der Strahlungsquelle 12, des Empfangsmittels 13 und der zwischen diesen beiden angeordneten Speicherschicht 4 in Ausbreitungsrichtung B einer Zeile der Speicherschicht 4, die mittels der Strahlungsquelle 12 angeregt wird. Die Fig. 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch die Speicherschicht 4 entlang der Richtung B.

[0033] Der in Fig. 5 dargestellte Schnitt der Speicherschicht 4 enthält einen achten nadelförmigen Speicherbereich 15H, einen neunten nadelförmigen Speicherbereich 15K, einen zehnten nadelförmigen Speicherbereich 15L und einen elften nadelförmigen Speicherbereich 15M. Zwischen diesen vier Speicherbereichen 15H bis 15M sind jeweils Absorptionsbereiche vorhanden, die ein Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung enthalten. Im Gegensatz zu den Ausführungsbeispielen gemäß der Fig. 3 und 4 sind hier allerdings in diese Absorptionsbereiche jeweils Luftspalte eingebracht. Zwischen dem achten Speicherbereich 15H und dem neunten Speicherbereich 15K sind somit ein siebter Absorptionsbereich 14G und ein achter Absorptionsbereich 14H vorhanden. Diese beiden Absorptionsbereiche 14G und 14H wiederum sind durch einen Luftspalt 29A voneinander getrennt. Der Luftspalt 29A enthält eine Luftschicht. Entsprechendes befindet sich zwischen dem neunten Speicherbereich 15K und dem zehnten Speicherbereich 15L. Zwischen diesen beiden Speicherbereichen 15K und 15L ist ein neunter Absorptionsbereich 14K und ein zehnter Absorptionsbereich 14L vorhanden. Diese beiden Absorptionsbereiche 14K und 14L wiederum sind durch einen Luftspalt 29B mit einer Luftschicht voneinander getrennt. Zwischen dem zehnten Speicherbereich 15L und dem elften Speicherbereich 15M befinden sich ein elfter Absorptionsbereich 14M und ein zwölfter Absorptionsbereich 14N. Diese beiden Absorptionsbereiche 14M und 14N sind durch einen Luftspalt 29C mit einer Luftschicht voneinander getrennt.

[0034] Zur Verdeutlichung der Funktionsweise der zwischen den einzelnen Absorptionsbereichen vorhandenen Luftschichten 29A bis 29C wird im folgenden erneut anhand der Fig. 5 ein Strahlenverlauf von Anregungs- und Emissionsstrahlen beschrieben. Die Strahlungsquelle 12 sendet im Betrieb eine Vielzahl von Anregungsstrahlen in Richtung der Speicherschicht 4 aus. Stellvertretend für diese Vielzahl von Anregungsstrahlen ist in der Fig. 5 der Anregungsstrahl 30 dargestellt. Dieser Anregungsstrahl 30 dringt in den neunten Speicherbereich 15K ein und trifft dort auf ein Informationszentrum 16D. Aufgrund der Anregung des Informationszentrums 16D durch den Anregungsstrahl 30 werden eine Vielzahl von Emissionsstrahlen im wesentlichen isotrop ausgesandt. Stellvertretend für diese Vielzahl von Emissionsstrahlen sind in der Fig. 5 ein neunter Emissionsstrahl 31, ein zehnter Emissionsstrahl 32, ein elfter

Emissionsstrahl 33, ein zwölfter Emissionsstrahl 34 und ein dreizehnter Emissionsstrahl 35. Der neunte Emissionsstrahl 31 wird von dem Informationszentrum 16D in Richtung des Empfangsmittels 13 ausgesandt. Der Emissionsstrahl 31 trifft allerdings auf die Grenzschicht zwischen dem neunten Speicherbereich 15K und dem neunten Absorptionsbereich 14K. Der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 31 auf diese Grenzschicht trifft, ist kleiner als der Aperturwinkel, so dass eine Reflexion an der Grenzschicht erfolgt. Der reflektierte neunte Emissionsstrahl 31 verläuft anschließend weiter durch den neunten Speicherbereich 15K und tritt aus diesem aus, um von dem Empfangsmittel 13 aufgefangen zu werden. Der Aperturwinkel an der Grenzschicht zwischen dem neunten Speicherbereich 15K und dem neunten Absorptionsbereich 14K wird wiederum durch die Brechungsindizes der Speicherbereichmaterialien und der Absorptionsbereichmaterialien bestimmt.

[0035] Der zehnte Emissionsstrahl 32 verläuft ebenfalls – ausgehend vom Informationszentrum 16D – in Richtung der Grenzschicht hin zum neunten Absorptionsbereich 14K. Da allerdings der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 32 auf diese Grenzschicht trifft, größer ist als der Aperturwinkel, erfolgt keine Reflexion, vielmehr dringt der zehnte Emissionsstrahl 32 in den neunten Absorptionsbereich 14K ein und trifft anschließend, da er im Absorptionsbereich 14K nicht absorbiert wird, auf die Grenzschicht zwischen dem neunten Absorptionsbereich 14K und der Luftschicht 29B. An dieser Grenzschicht erfolgt eine Reflexion des zehnten Emissionsstrahls 32, da der Winkel, unter dem der Emissionsstrahl 32 auf diese Grenzschicht zur Luftschicht 29B hin trifft, kleiner ist als der Aperturwinkel. Dieser Aperturwinkel wird durch die Brechungsindizes des Absorptionsmaterials und Luft bestimmt. Der Aperturwinkel zwischen dem Absorptionsmaterial und Luft, im folgenden Luftaperturwinkel genannt, ist größer als der Aperturwinkel zwischen dem Absorptionsmaterial und dem Speicherbereichmaterial, im folgenden Materialaperturwinkel genannt. Es ist somit möglich, dass Lichtstrahlen unter einem solchen Winkel auf eine Grenzfläche treffen, der größer ist als der Materialaperturwinkel, so dass keine Reflexion erfolgt, der allerdings kleiner ist als der Luftaperturwinkel, so dass an einer Grenzschicht hin zur Luft eine Reflexion erfolgt. Durch das Anbringen der Luftschichten 29A bis 29C zwischen den einzelnen Absorptionsbereichen 14G bis 14N erfolgt somit eine Absorption von Lichtstrahlen innerhalb der Absorptionsbereiche 14G bis 14N. Gleichzeitig wird durch die Luftschichten 29A bis 29C allerdings der Aperturwinkel an den Grenzschichten der Luftschichten 29A bis 29C gegenüber den Grenzschichten zwischen dem Speicherbereichmaterial und dem Absorptionsmaterial vergrößert. Dies wird insbesondere durch den Verlauf des zehnten Emissionsstrahls 32 verdeutlicht. Dieser zehnte Emissionsstrahl 32 dringt zwar in den Absorptionsbereich 14K ein, wird allerdings an der Grenzschicht hin zur Luftschicht 29B reflektiert. Dies erfolgt insbesondere deshalb, weil der Aperturwinkel an der Grenzschicht zwischen Absorptionsbereich 14K und Luftschicht 29B größer ist, als der Aperturwinkel an der Grenzschicht zwischen dem Speicherbereich 15K und dem Absorptionsbereich 14K.

[0036] Die Fig. 5 zeigt des weiteren den elften Emissionsstrahl 33, der von dem Informationszentrum 16D ausgeht und in den Absorptionsbereich 14H eindringt. In diesem Absorptionsbereich 14H wird der elfte Emissionsstrahl 33 absorbiert, d. h.: ein weiteres Eindringen des Emissionsstrahls 33 in einen anderen Speicherbereich wird verhindert. Im Gegensatz dazu dringt der zwölfte Emissionsstrahl 34 – ausgehend vom Informationszentrum 16 – in den neunten Absorptionsbereich 14K ein. Der Emissions-

strahl 34 geht durch diesen Absorptionsbereich 14K sowie die Luftschicht 29B und den zehnten Absorptionsbereich 14L hindurch, da die Winkel, unter denen der Strahl 34 jeweils auf Grenzschichten trifft, größer ist als die jeweiligen Aperturwinkel. Der Emissionsstrahl 12 dringt somit in den zehnten Speicherbereich 15L ein und verläuft durch diesen hindurch, bis er an die Grenzschicht zu dem elften Absorptionsbereich 14M trifft. An dieser Grenzschicht wird der Strahl reflektiert und verläuft durch den zehnten Speicherbereich 15L in Richtung des Empfangsmittels 13. Der Strahl 34 tritt schließlich aus der Speicherschicht 4 aus und wird durch das Empfangsmittel 13 aufgefangen. Der dreizehnte Emissionsstrahl 35 verläuft – ausgehend vom Informationszentrum 16D – durch den neunten Speicherbereich 15K, den neunten Absorptionsbereich 14K und die Luftschicht 29B in den zehnten Absorptionsbereich 14L. In diesem zehnten Absorptionsbereich 14L wird der dreizehnte Emissionsstrahl 35 absorbiert. Ein Weiterverbreiten des dreizehnten Emissionsstrahls 35 und schließlich ein Austreten dieses Emissionsstrahles aus der Speicherschicht 4 und ein entsprechendes Detektieren durch das Empfangsmittel 13 an einem Ort, der nicht in unmittelbarer Nähe des ursprünglichen Informationszentrums 16D liegt, wird somit verhindert.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Speicherschicht (4) zum Speichern von Röntgeninformationen mit einer Vielzahl von nadelförmigen Speichermaterialbereichen (15A–15L) zum Führen von Lichtstrahlung (17–28, 30–36, 39), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einzelnen nadelförmigen Speichermaterialbereichen (15A–15L) ein Absorptionsbereich (14A–14N) mit Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung (17–28, 30–36, 39) vorhanden ist.
2. Speicherschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorptionsbereich (14A–14N) direkt an nadelförmige Speichermaterialbereiche (15A–15L) angrenzt.
3. Speicherschicht nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen jeweils zwei benachbarten, nadelförmigen Speichermaterialbereichen (15A–15L) zwei Absorptionsbereiche (14G–14N) mit Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung (17–28, 30–36, 39) vorhanden sind und zwischen diesen zwei Absorptionsbereichen (14G–14N) eine Luftschicht (29A–29C) vorhanden ist.
4. Speicherschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorptionsmaterial Farbpigmente (37) enthält.
5. Speicherschicht nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Absorptionsmaterial enthaltenen Farbpigmente (37) in einem Lösungsmittel (38) gelöst sind.
6. Speicherschicht nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbpigmente (37) überwiegend blaue Farbpigmente enthalten.
7. Speicherschicht nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbpigmente (37) überwiegend rote Farbpigmente enthalten.
8. Vorrichtung zum Auslesen von Röntgeninformationen aus einer Speicherschicht (4) mit einer Speicherschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, einer Strahlungsquelle (12) zum Anregen der Speicher-

schicht (4) mittels einer Anregungsstrahlung (17–19, 21, 30) und

einem Empfangsmittel (13) zum Empfangen einer Emissionsstrahlung (20, 22–28, 31–36, 39), die von der Speicherschicht (4) aufgrund des Anregens mittels der Anregungsstrahlung (17–19, 21, 30) ausgeht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorptionsmaterial so ausgestaltet ist, daß die Anregungsstrahlung (17–19, 21, 30) zumindest teilweise absorbierbar ist.

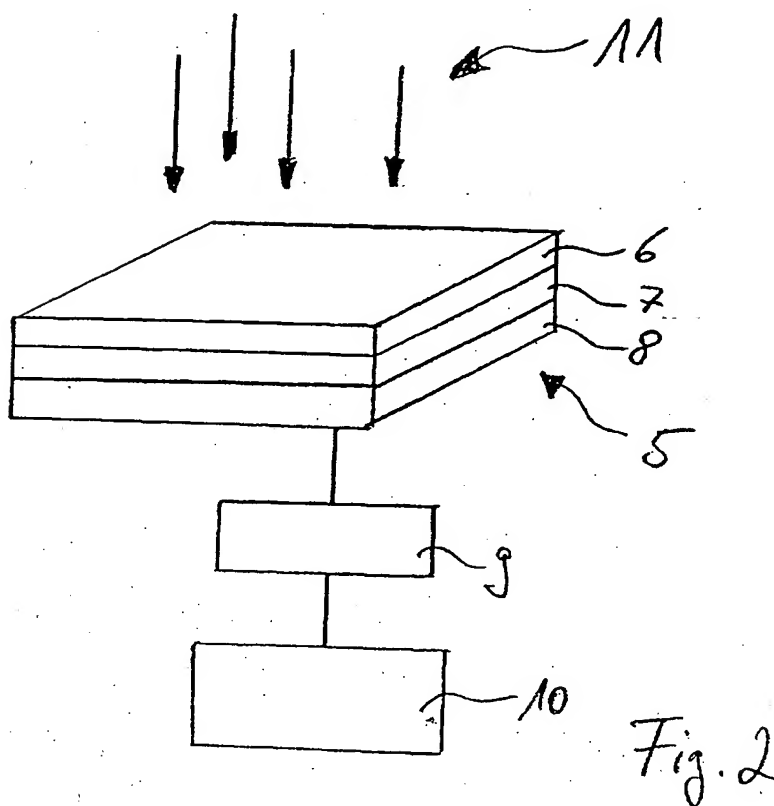
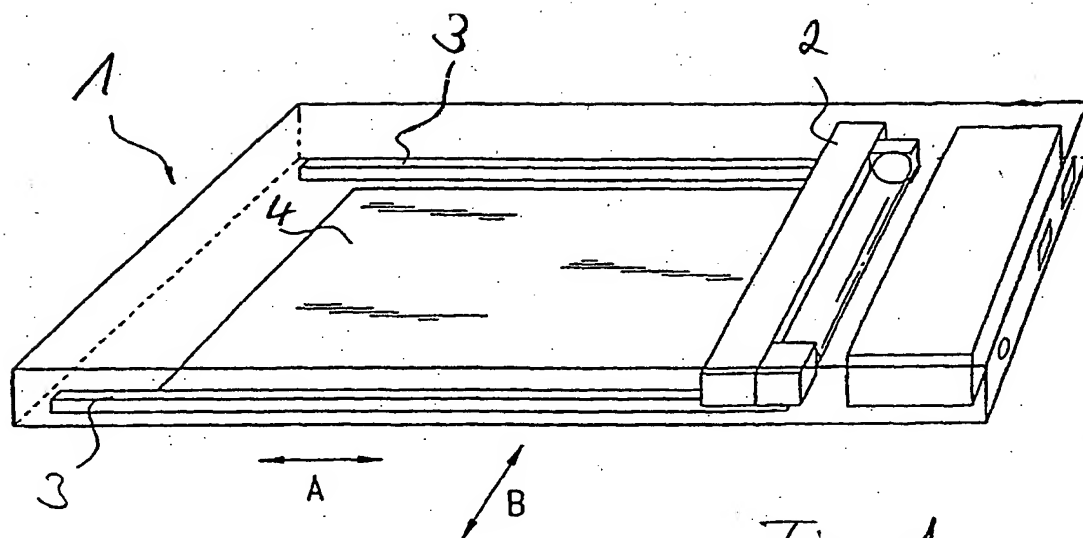
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorptionsmaterial so ausgestaltet ist, daß die Emissionsstrahlung (20, 22–28, 31–36) zumindest teilweise absorbierbar ist.

11. Röntgenkassette mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

12. Wandlungsschicht (6) zum Wandeln von Röntgeninformationen mit einer Vielzahl von nadelförmigen Wandlungsmaterialbereichen (15A–15L) zum Wandeln von Röntgenstrahlung (11) in eine Lichtstrahlung mit einer Wellenlänge im sichtbaren Bereich des Spektrums, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einzelnen nadelförmigen Wandlungsmaterialbereichen (15A–15L) ein Absorptionsbereich (14A–14N) mit Absorptionsmaterial zum Absorbieren von Lichtstrahlung vorhanden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



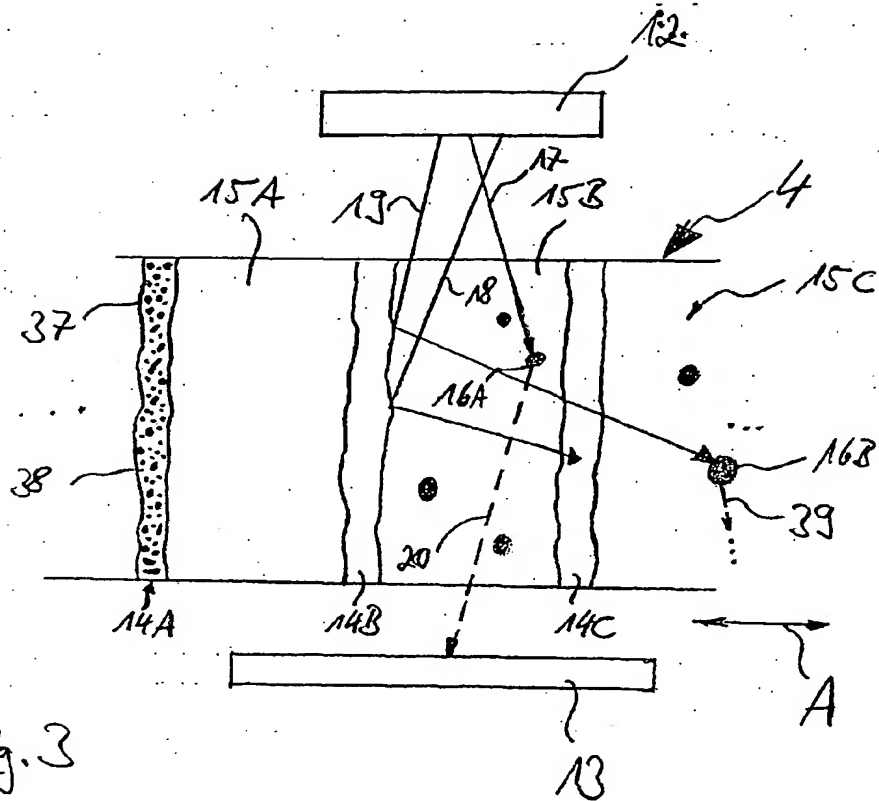


Fig. 3

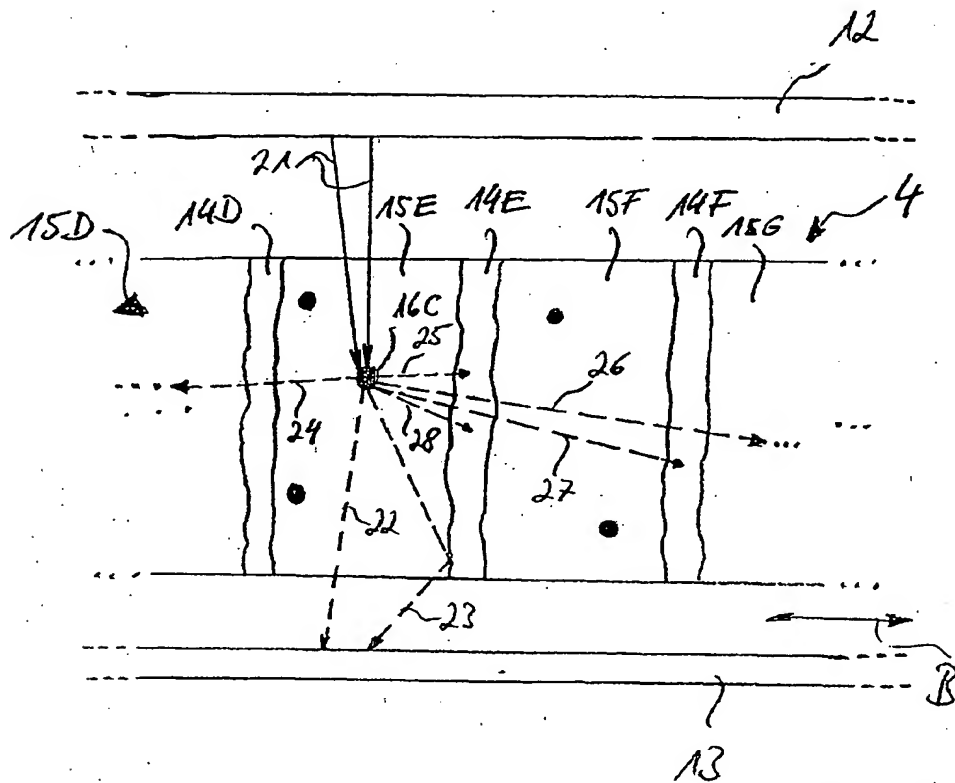
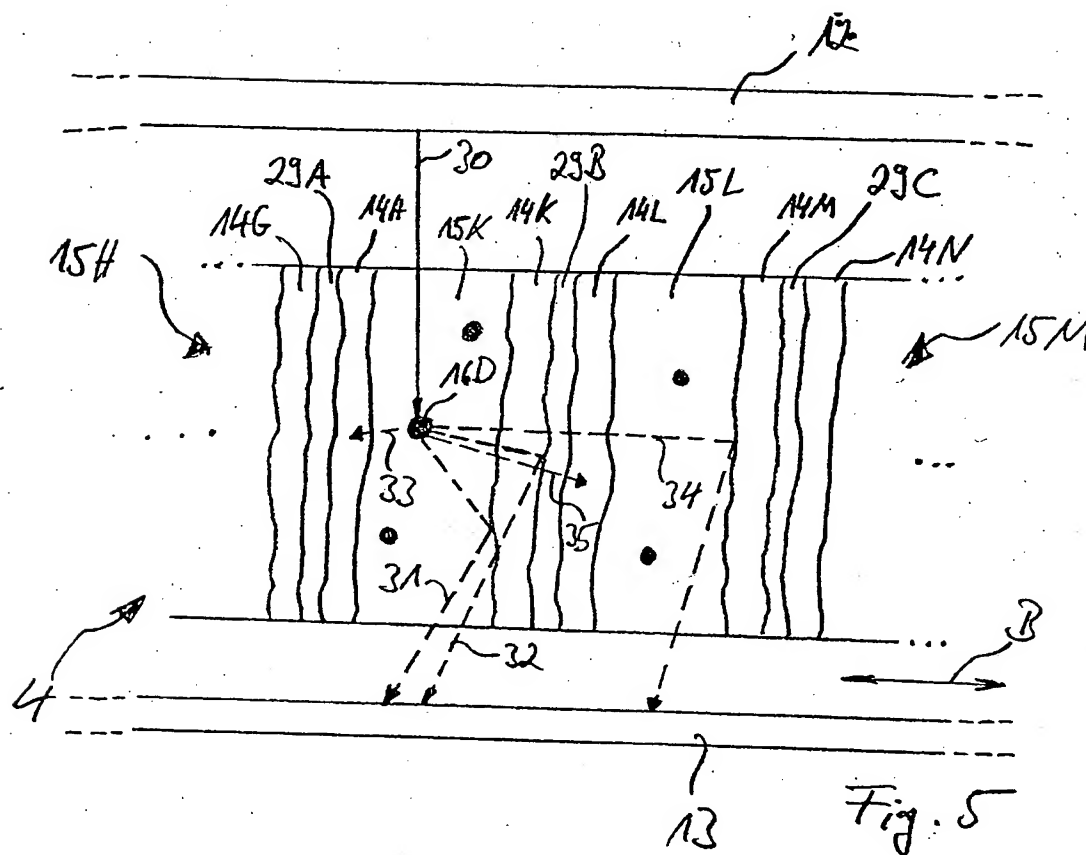


Fig. 4



1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014699107 **Image available**
WPI Acc No: 2002-519811/200255
XRPX Acc No: N02-411420

Storage medium for X-ray images, storage cassette and image reader

Patent Assignee: AGFA-GEVAERT AG (GEVA)
Inventor: FASBENDER R; GEBELE H; SCHALLER H
Number of Countries: 022 Number of Patents: 003
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200248739	A2	20020620	WO 2001EP13798	A	20011127	200255 B
DE 10061576	A1	20020627	DE 1061576	A	20001211	200255
EP 1344088	A2	20030917	EP 2001986844	A	20011127	200362
			WO 2001EP13798	A	20011127	

Priority Applications (No Type Date): DE 1061576 A 20001211

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
WO 200248739	A2 G	31	G01T-001/00	
Designated States (National): JP US				
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU				
MC NL PT SE TR				
DE 10061576	A1		G03B-042/02	
EP 1344088	A2 G		G01T-001/29	Based on patent WO 200248739
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI				
LU MC NL PT SE TR				

Abstract (Basic): WO 200248739 A2

NOVELTY - An X-ray image captured for e.g. medical purposes is held in a storage layer (4) which consists of a large number of needle-shaped storage areas (15A-15L) which guide light radiation (17-28, 30-36, 39). The individual needle-shaped areas are separated by absorption zones (14A-14N).

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIM are included for:

- (1) an X-ray storage cassette;
- (2) a reading device for inspection of the X-ray images.

USE - Storage medium for X-ray images, storage cassette and image reader.

ADVANTAGE - The structure minimizes beam scatter, therefore enhancing image resolution.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cross sectional side view of the storage medium as exposed to X-rays.

Storage layer (4)
storage areas (15A-15L)
light radiation (17-28, 30-36, 39)
pp; 31 DwgNo 3/5

Title Terms: STORAGE; MEDIUM; RAY; IMAGE; STORAGE; CASSETTE; IMAGE; READ
Derwent Class: P82; P83; S03; S05

International Patent Class (Main): G01T-001/00; G01T-001/29; G03B-042/02

International Patent Class (Additional): C09K-011/61; G01T-001/20;

G03B-042/08; G03C-005/16; G21K-004/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S03-E06B5; S03-E06H; S05-D02A5

